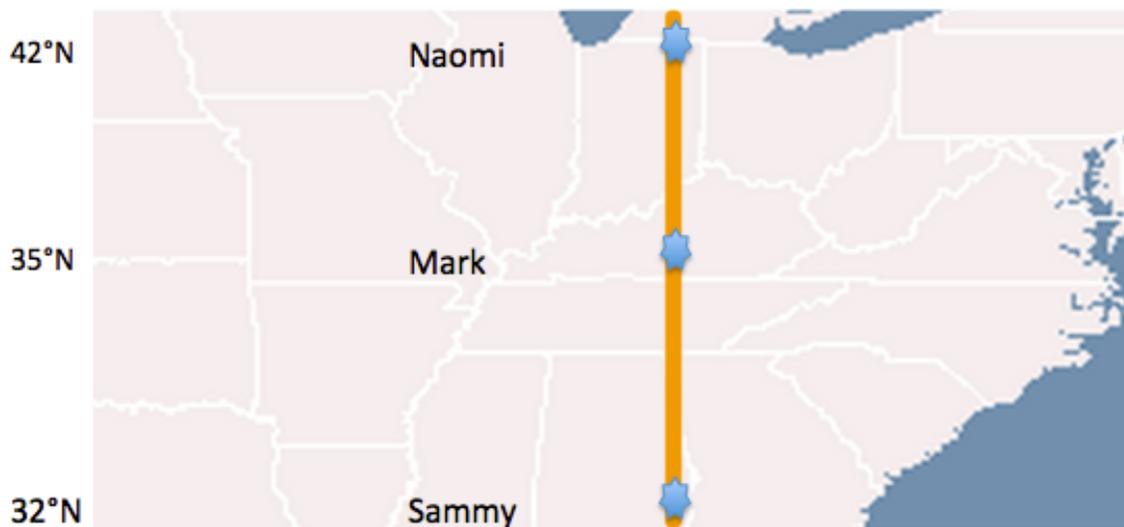


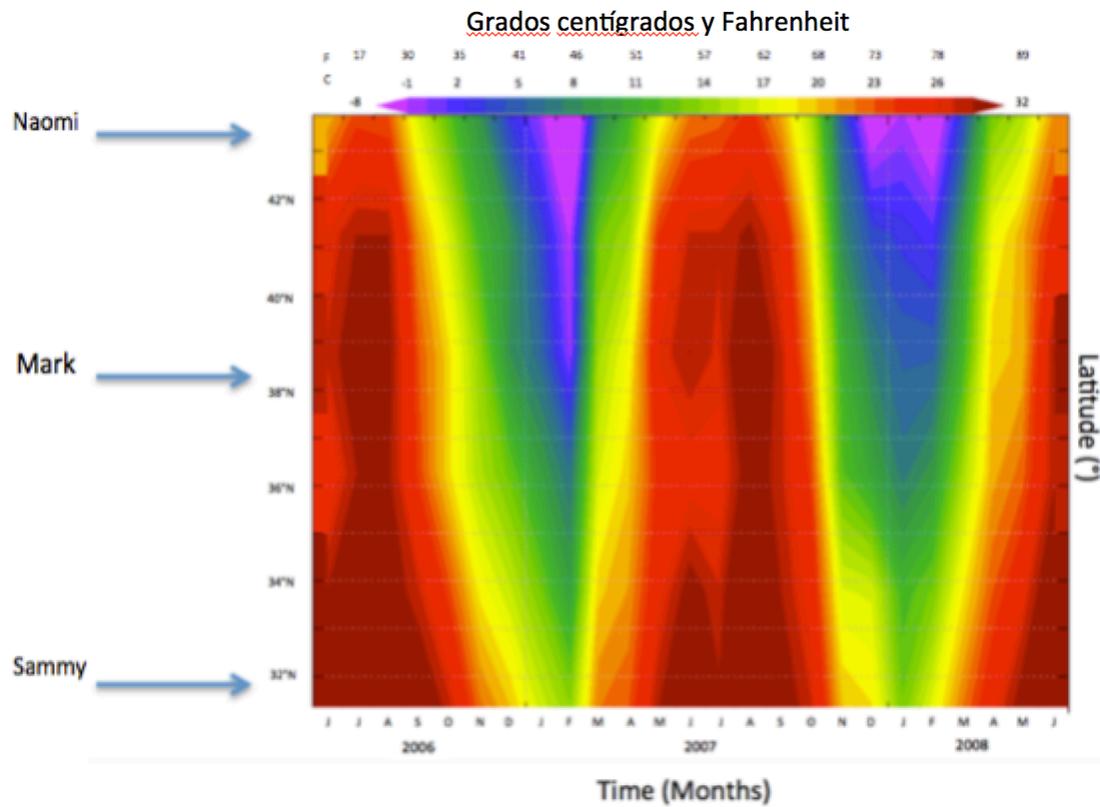
Naomi, Mark y Sammy son tres amigos que se conocieron jugando juegos de video en el internet. Un día estaban discutiendo de cuando fuera el mejor tiempo para ellos poder jugar juntos. Descubrieron que están en la misma zona de tiempo. No solamente eso, ellos usaron Google Maps y encontraron que viven en la misma longitud,  $86^{\circ}\text{W}$ . Sammy vive en Alabama y dijo que el clima es caliente durante la mayoría del año, que en el invierno no se pone muy frío. El pueblo de Mark se encuentra en Kentucky y es mencionado que la mitad del año el clima es caliente y la otra mitad es frío. Naomi es de Michigan donde el clima es frío durante gran parte del año.



El mapa enseña la línea latitudinal que va de  $44^{\circ}\text{N}$  a  $31^{\circ}\text{N}$  en la longitud  $86^{\circ}\text{W}$ . Los tres amigos viven a través de esta línea.

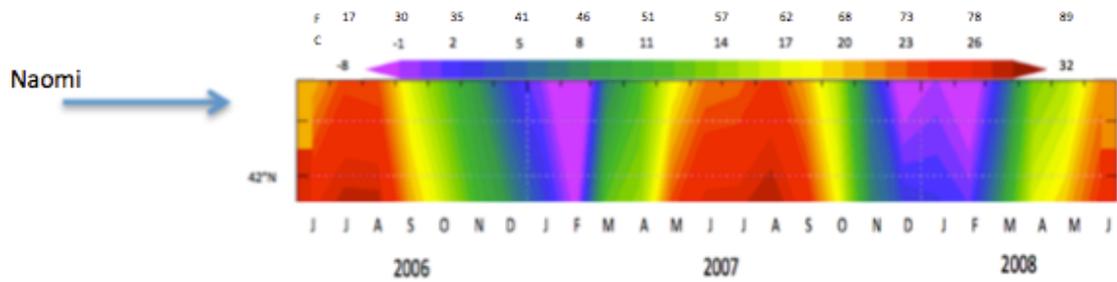
Los tres amigos querían una representación visual de la temperatura a través de la latitud de sus hogares, para ver como la temperatura cambia al pasar del tiempo. Después de investigar decidieron hacer un 'Hoffmuler' (también conocido

como Hovmöller) Plot'. Esto enseña data (por ejemplo temperatura) a través de una longitud o latitud durante un periodo de tiempo.

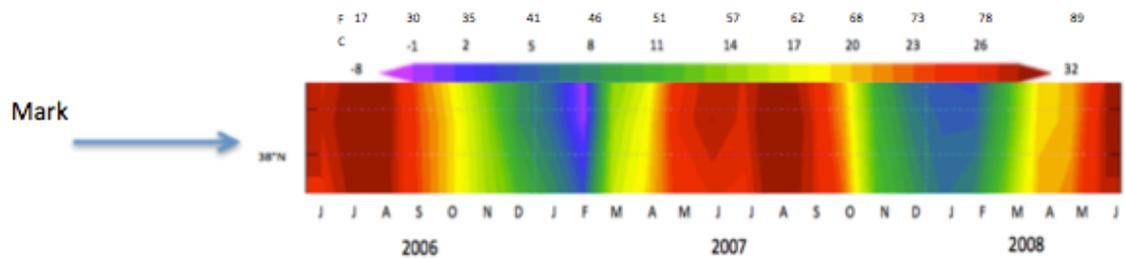


'Hofmuller Plot' en la longitud 86°W entre Alabama y Michigan. Latitudes 44°N a 32°N desde Junio 2006 – Junio 2008.

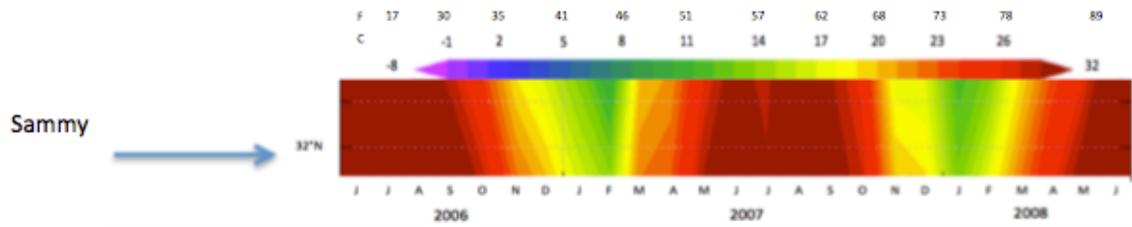
Naomi, Mark, y Sammy crearon la gráfica y vieron cuan distintas son las temperaturas entre Alabama a Michigan. Los rojos y anaranjados representan las temperaturas entre 20°C a 32°C. Los colores amarillos y verdes representan de 6°C a 19°C. Finalmente las temperaturas para azul y violeta son -8°C a 5°C.



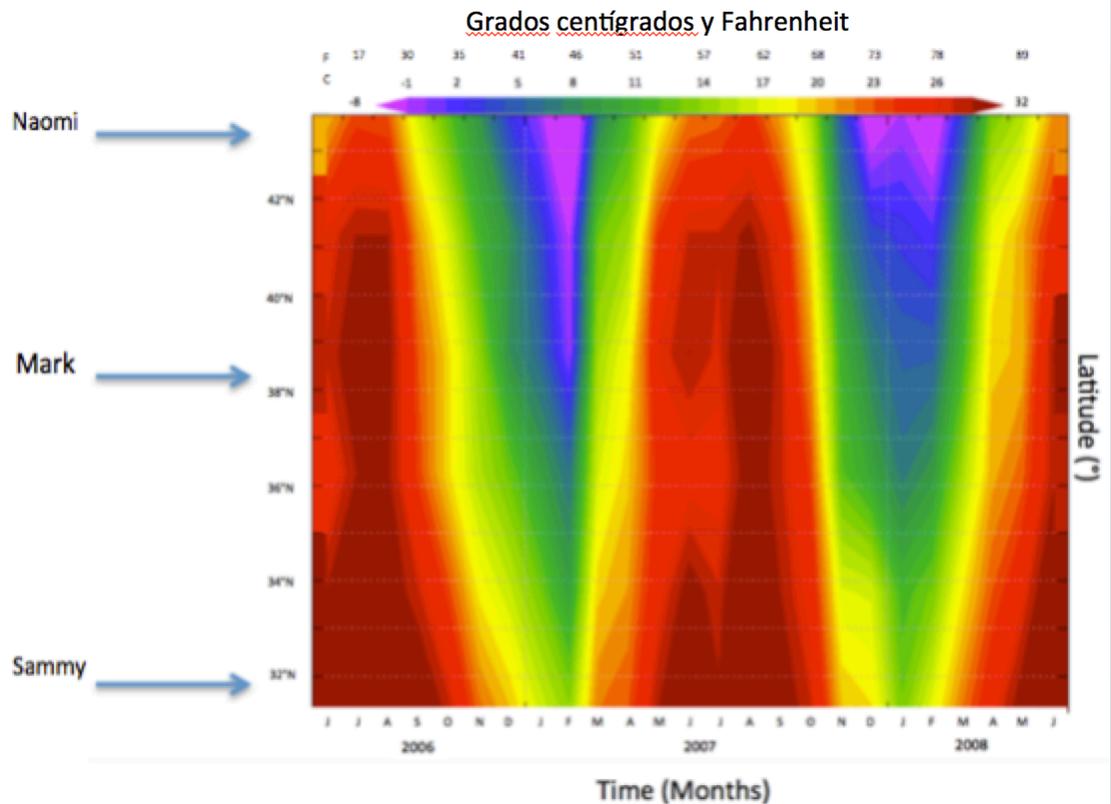
Aquí tenemos una sección del 'Hofmuller Plot' alrededor de la latitud de donde vive Naomi. Podemos ver como el azul y violeta coge una buena porción durante los meses de diciembre y marzo. También, podemos ver que entre septiembre y diciembre tiene los colores de amarillo y verde, representando que son temperaturas mas frescas. Finalmente, entre los meses de mayo y septiembre es mas anaranjado y no hay mucho rojo. Esto quiere decir que se pone caliente pero las temperaturas no llegan a ser muy calientes.



En el pueblo de Mark la gráfica enseña que hay una mezcla bastante equivalente de las temperaturas calientes y las temperaturas frescas/frías. Podemos darnos cuenta que en los meses fríos, no llega a temperaturas extremas. También, vemos que tiene el color rojo oscuro, que representa temperaturas bien calientes.



Podemos ver que en el pueblo de Sammy, hay mucho color rojo oscuro a través de la gráfica, y en los meses de invierno solamente tiene amarillo y verde. Esto enseña que la mayoría del año es bien caliente, y durante el invierno se queda fresco. Nos podemos dar cuenta que no hay azul ni violeta, enseñando que en esta área no llega a temperaturas frías.



'Hofmuller Plot' en la longitud  $86^{\circ}\text{W}$  entre Alabama y Michigan. Latitudes  $44^{\circ}\text{N}$  a  $32^{\circ}\text{N}$  desde Junio 2006 – Junio 2008.

Aquí tenemos el 'Hofmuller Plot' completo y podemos ver los cambios de temperatura a través de la latitud y al pasar del tiempo. Las latitudes altas son mas frías y las latitudes bajas son mas calientes. Podemos ver también como la temperatura cambia en ciclos al pasar del tiempo.

Ya que los tres amigos entienden los 'Hofmuller plots', los tres amigos decidieron buscar otros patrones en el mundo. Sammy quiere ser un oceanógrafo y decide hacer un 'Hofmuller plot' a la desembocadura del río Amazona, y ver si hay cambios de salinidad a través esa latitud.

La salinidad del océano es importante para saber la circulación del océano. Cambios en salinidad afecta la densidad del agua, y tiene efectos en las corrientes

profundas del océano. Evaporación y precipitación, el derretir y formación de glaciares, agua dulce de los ríos entrando al océano afecta la salinidad del agua. Combinado con otra información oceanográfica, se puede determinar los cambios en el clima a corto y largo plazo.

<http://aquarius.nasa.gov/>

<http://aquarius.umaine.edu/cgi/index.htm>

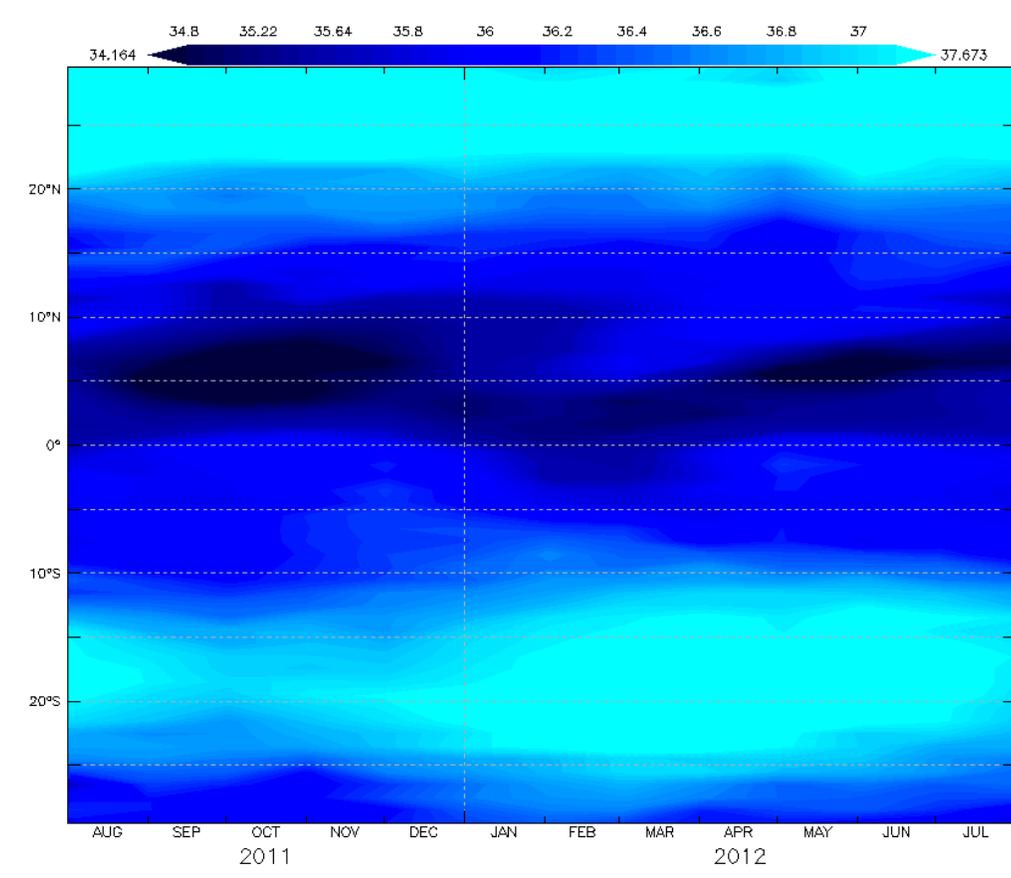
<http://svs.gsfc.nasa.gov/cgi-bin/details.cgi?aid=4234>

### **Procedimiento:**

1. Ve hacia la página de internet: <http://mynasadata.larc.nasa.gov/>.
2. En el lado izquierdo de la página, busca la opción de 'Explore DATA (LAS)'. Coloca el ratón encima de 'Explore DATA (LAS)' y saldrá mas opciones. Oprima la que diga 'Advanced'. Esto te llevara a la página del Live Access Server (LAS), donde puedes manipular las variables para conseguir la data que deseas.
3. En el borde de arriba y a la izquierda vas a buscar un botón que dice 'Data Set', y presiónelo. Una pestaña nueva va a abrir con mas opciones y busca 'Oceans' y oprima el símbolo de '+'. Inferior a esto va a aparecer mas opciones y vas a buscar 'Sea Surface Salinity (AQUARIUS)', y oprímalo. En la esquina arriba y a la izquierda, debajo del botón de 'Close', se supone que lea: "oceans, Sea Surface Salinity (AQUARIUS)". Oprima el botón 'Close' y cerrara la pestaña.
4. A la izquierda de la pagina, va a ver una lista de información cual tu puedes manipular para conseguir la data que estás buscando. En la lista busca 'Hofmuller Plots' y debajo de esto oprima el botón de 'Longitude-time'.

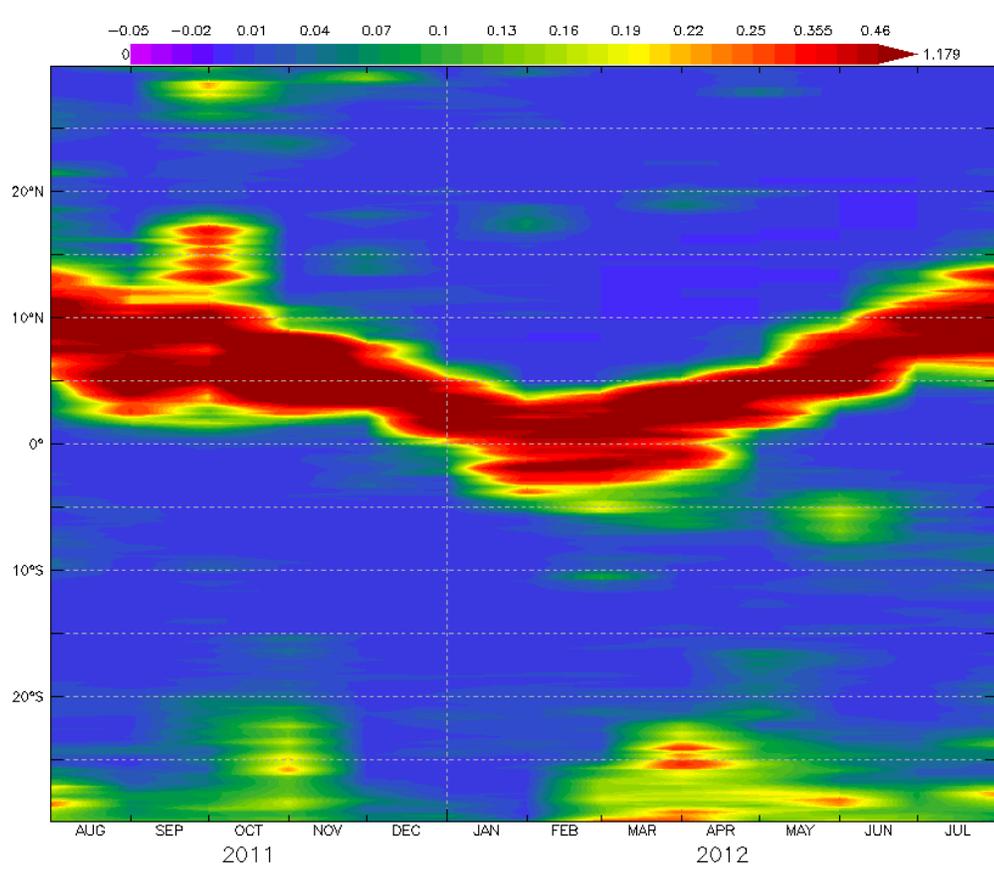
Ahora, busca donde diga 'Start date/time' y cámbialo a Aug 2011. Debajo de esto va a decir 'End date/time' y cámbialo a Aug 2012.

5. Encima de donde cambiastes el 'Start date/time' y 'End date/time', hay una estrella de brújula con 4 espacios en blancos rodeándolo. Aquí es donde escribes las coordenadas para buscar la data del lugar deseado. Los espacios encima y debajo de la estrella son para manipular la latitud. Los espacios a la izquierda y a la derecha son para manipular la longitud. Como estamos buscando la salinidad dentro de una latitud, en el espacio de arriba escribe '30°N' y en el espacio de abajo escribe '30°S'. Ahora en el espacio de la izquierda o derecha escribe '27°W'. Vas a ver que la línea anaranjada en el mapa pequeño de arriba esta cambiando a las coordenadas que escritas.
6. En la parte de arriba y a la izquierda, al lado de el botón de 'Data Set', hay un botón que lee 'Update Plot' escrito en rojo, oprímalo. Vas a ver que la gráfica va a cambiar a los especificaciones que escribistes. El eje horizontal tiene el tiempo y el eje vertical tiene la latitud. En la parte superior de la gráfica se encuentra la leyenda con la salinidad expresándolo en colores en la gráfica. La gráfica debió de haber terminado como la figura siguiente.



7. Guarda la gráfica dándole con el botón derecho del ratón y oprimiendo la opción de 'Save As'.
8. Ahora, vuelve a 'Data Set' y busca 'Atmosphere' y oprima el símbolo de '+'. En la lista que aparece, busca 'Precipitation' y oprima el símbolo de '+'. Va a salir otra lista mas y oprima 'Monthly Precipitation (TRMM)'. Cierra la pestaña de 'Data Set'.
9. En 'Start date/time' ponga la fecha de Aug 2011 y para 'End date/time' Aug 2012.
10. Para la latitud, escriba en el espacio superior '30°N' y para el espacio inferior '30°S'. Para la longitud escriba en el espacio izquierdo o derecho '27°W'.

11. Oprima el botón de 'Update Plot'. Va a aparecer una gráfica nueva con la latitud en el eje vertical y el tiempo en el eje horizontal. En la parte superior de la gráfica esta la leyenda con la cantidad de precipitación expresado en color. La gráfica se supone que salga como la siguiente figura.



12. Ahora puedes guardar esta gráfica oprimiéndola con el botón derecho del ratón y escogiendo la opción de 'Save As'.

13. Ahora puedes comparar ambas gráficas y ver la relación que tiene la precipitación con el nivel de salinidad en la superficie.

Ahora que ya sabes como hacer un 'Hofmuller plot', trata de hacer un usted. Crea una gráfica de salinidad y una de precipitación usando las mismas

coordenadas que las del ejercicio anterior. Para 'Start date/time' usa Aug 2012 y para 'End date/time' usa Aug 2013.

**Preguntas:**

1. ¿Puedes determinar algún patrón en la gráfica? Explica.
2. ¿De que otras maneras los amigos pueden usar un Hofmuller Plot? Considera otro tipo de data (por ejemplo: precipitación, salinidad, patrones de viento) que se pueda comparar.
3. ¿Si tu te unieras al grupo de amigos y vieras la latitud que tu te encuentras (imagínate estando en la misma longitud), tuvieses inviernos mas fríos o mas calientes que Mark?
4. ¿Si pudieses crear tu propio Hofmuller Plot, que información tu buscarías y por que?

**Extensión:**

Ahora tu vas a crear un Hofmuller de la longitud de un área. Cuando miras un Hofmuller plot de una longitud, el eje-Y se vuelve en el eje de tiempo y el eje-X se vuelve en la longitud. Crea un Hofmuller de salinidad y otro de precipitación en la latitud '1.5 N' y la longitud '60 W' hasta '30 W'. Para el 'Start Date' usa Aug 2011, y para el 'End Date' usa Aug 2013.

- a. ¿En dónde en Sur América estas graficas se están tomando?
- b. Viendo ambas graficas. ¿Puedes ver un evento que tenga causa y efecto ocurriendo? Explica.
- c. ¿Cuál es la causa de la baja salinidad en esta grafica? ¿Por qué esto esta ocurriendo?